

# 金线莲与台湾金线莲显微结构比较

林美珍<sup>1</sup>, 陈育青<sup>1</sup>, 陈美燕<sup>1</sup>, 田惠桥<sup>2</sup>

(1.漳州卫生职业学院药理学系, 福建 漳州 363000; 2.厦门大学生命科学学院, 福建 厦门 361005)

**摘要:** 通过石蜡切片和表皮制片观察比较金线莲 *Anoectochilus roxburghii* 和台湾金线莲 *A. formosanus* 根、茎、叶的显微结构特征。结果表明, 金线莲与台湾金线莲显微结构的主要区别在于根皮层厚度、维管束数目、叶构造、叶脉颜色、表皮乳头细胞的形状和气孔密度, 这些特征可作为金线莲物种的显微鉴别依据。

**关键词:** 金线莲; 根; 茎; 叶; 显微结构

Doi: 10.3969/j.issn.1009-7791.2016.03.017

中图分类号: Q944.5

文献标识码: A

文章编号: 1009-7791(2016)03-0279-04

## Comparison on Microstructure of *Anoectochilus roxburghii* and *A. formosanus*

LIN Mei-zhen<sup>1</sup>, CHEN Yu-qing<sup>1</sup>, CHEN Mei-yan<sup>1</sup>, TIAN Hui-qiao<sup>2</sup>

(1.Department of Pharmacy, Zhangzhou Health Vocational College, Zhangzhou 363000, Fujian China; 2.School of Life Sciences, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian China)

**Abstract:** The microscopic structures of roots, stems, leaves of *Anoectochilus roxburghii* and *A. formosanus* were observed by paraffin sections and epidermis. The results showed that differences of microstructure between both plants are on cortex thickness and number of vascular bundle of root, and the structure, vein color, papillate cell shape, stomatal density of the leaf. All of these differences can be used as microscopic identification of both plants.

**Key words:** *Anoectochilus*; root; stem; leaf; microstructure

金线莲是闽台特色中草药, 民间多用于治疗糖尿病、高血脂、乙型肝炎、肾炎、小儿惊风等疾病, 素有“药王”、“金草”、“神药”之美称<sup>[1]</sup>。据《本草纲目》记载, 金线莲全草均可入药, 性平、味甘, 具清热凉血、祛风利湿、平衡阴阳、扶正固本、生津养颜、调和气血等功效<sup>[2]</sup>。金线莲含有多糖、强心苷类、氨基酸、有机酸、甾体化合物、黄酮、生物碱等成分, 其中黄酮和活性多糖可能为主要活性成分<sup>[3]</sup>。

有学者认为, 药用金线莲只有 2 种, 即金线莲 *Anoectochilus roxburghii* 和台湾金线莲 *A. formosanus*<sup>[4]</sup>。金线莲为兰科开唇兰属 *Anoectochilus* 植物, 在我国约有 20 种, 2 变种<sup>[5]</sup>。一些药商将兰科开唇兰属中带金黄色、黄色或白色叶脉的种类以及斑叶兰属 *Goodyera* 中外形近似种均当作药用金线莲收购<sup>[6]</sup>, 还有一些地方如福建漳州将血叶兰 *Ludisia discolor* 冒充金线莲使用<sup>[7]</sup>, 造成金线莲种源混杂<sup>[8]</sup>。本研究针对市场上广为应用的福建产金线莲和台湾金线莲进行组织结构学鉴别, 比较其差异, 旨在为金线莲的显微鉴定、种源筛选和标准化种植提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

实验材料来自福建省扬基生物科技有限公司组培苗, 样品经福建师范大学生命科学学院刘剑秋教授鉴定为兰科开唇兰属植物金线莲 *Anoectochilus roxburghii* 和台湾金线莲 *A. formosanus*。

### 1.2 方法

**1.2.1 石蜡切片** 分别取两种金线莲新鲜组培苗的根、茎、叶用 FAA 固定, 石蜡制片法连续切片, 厚度 6~8 μm, 番红-固绿染色, 中性树胶封片, 采用数码显微镜 BA310Digital 和 Motic Images Advanced 3.2

收稿日期: 2016-05-24

基金项目: 漳州市科技计划项目(ZZ2016J27); 漳州卫生职业学院课题(ZYZ201401)

作者简介: 林美珍, 硕士, 教授, 从事药用植物学教学和研究。E-mail: Lmz575@163.com

软件观察、测量、拍照。

1.2.2 表皮制片 分别取 2 种金线莲新鲜叶的下表皮, 制成水装片, BA310Digital 显微镜观察, 拍照。

## 2 结果与分析

### 2.1 金线莲

2.1.1 根 根横切面呈圆形(图 1: A): ①最外层表皮细胞破裂或向外突出形成根毛; 根被细胞 3~4 层, 细胞呈长方形, 排列紧密, 细胞壁微木质化, 再向内 1~2 层细胞近方形或多角形, 细胞角隅处增厚, 排列规则。②皮层宽广, 约占根总直径的 56%, 细胞 9~11 层, 外皮层、中皮层、内皮层分界明显。外皮层细胞较小, 略方形; 中皮层薄壁细胞类圆形, 可见黏液细胞散在; 内皮层细胞椭圆形, 横向壁和径向壁具凯氏带增厚。③中柱内木质部与韧皮部相间排列, 即辐射维管束十六原型, 每个木质部脊中有管胞 2~5 个。④髓部中的薄壁细胞壁微有不同程度的木质化。

2.1.2 茎 茎横切面呈圆形(图 1: B): ①最外层为 1 层表皮细胞, 细胞长方形或不规则形, 排列紧密, 有些表皮细胞外壁呈乳头状突起, 顶端尖锐; 有些表皮细胞外被光滑波状的角质层。②皮层宽度约占总直径的 77%, 细胞 10~13 层; 细胞体积大, 类圆形或不规则形, 有的薄壁细胞含草酸钙针晶, 针晶长 20~40  $\mu\text{m}$ (图 1: C)。③中柱宽度约为茎总直径 22%, 由维管束和薄壁细胞组成, 外韧型维管束 12~14 个, 外围维管束呈环状排列, 中部维管束散生; 木质部含管胞 2~5 个。④无中央髓部的明显界限。

2.1.3 叶横切片及表皮制片 叶横切片(图 1: D): ①上表皮细胞向外乳头状突起, 顶端尖锐; 有的表皮细胞长方形; 细胞外壁角质化, 未见气孔。②叶肉细胞 6~8 层, 有初步的栅栏组织和海绵组织分化, 近上表皮的 1~2 层细胞三角锥形, 略呈栅栏状排列, 细胞内叶绿体大且多; 海绵组织细胞类圆形, 排列疏松, 所含叶绿体较少, 有些叶肉细胞含草酸钙针晶。栅栏组织与海绵组织之比约 1:1, 栅表比为 1.2~1.4。③主脉维管束为有限外韧型, 木质部近上表皮, 约有 8~10 个管胞, 韧皮部近下表皮, 维管束外有 1~2 层薄壁细胞构成的维管束鞘。侧脉维管束的结构与主脉相似。由于叶脉与上表皮之间的细胞体积较小, 细胞内含有桔黄色的细胞液容易呈现, 使叶脉显现金黄色线条。④下表皮细胞长方形, 排列整齐紧密, 乳突状的表皮细胞比上表皮少, 气孔却多见。

叶下表皮制片(图 1: E): 金线莲叶下表皮细胞呈多角形, 保卫细胞肾形, 副卫细胞 3~4 个, 为不规则的三边形或四边形, 分别排列于保卫细胞的周围, 气孔类型为不定式, 少数为不等式, 气孔密度约为 28 个 $\cdot\text{mm}^{-2}$ 。有些单细胞乳头状非腺毛散布于表皮细胞中。

### 2.2 台湾金线莲

2.2.1 根 根横切面呈圆形(图 1: F): ①表皮细胞近长方形, 1~2 层, 无根被, 内层细胞方形, 细胞壁略木质化, 排列紧密。②皮层宽广, 约占根总直径的 88%, 细胞 16~18 层; 外皮层细胞较小, 形状不规则; 中皮层由较大的类圆形薄壁细胞组成, 有含草酸钙针晶束的黏液细胞散布; 内皮层细胞长方形, 径向壁上具凯氏点。③中柱由中柱鞘和辐射维管束组成; 中柱鞘为 1~2 列薄壁细胞; 木质部与韧皮部相间排列, 辐射维管束十原型, 每一木质部中有管胞 5~6 个。④髓部面积小, 由圆形薄壁细胞组成。

2.2.2 茎 茎横切面呈圆形(图 1: G): ①最外面为 1 层表皮细胞, 细胞类方形或长方形, 排列紧密, 细胞外壁角质化。②皮层宽广, 宽度约占茎总直径的 81%, 细胞层数 13~15 层, 薄壁细胞体积大, 呈类圆形或不规则形; 有些皮层细胞含草酸钙针晶束, 针晶长 25~50  $\mu\text{m}$ (图 1: H)。③中柱宽度约占茎总直径 18%; 中柱的外层细胞较小, 排列整齐; 中柱内的外韧维管束 18~22 个, 分散排列; 每个维管束木质部有管胞 5~12 个, 韧皮部由 12~22 细胞组成。④髓部无明显界限。

2.2.3 叶横切片及表皮制片 叶横切片(图 1: I): ①上表皮细胞呈乳头状突起, 但顶端钝圆, 有些表皮细胞长方形, 细胞外壁角质化, 未见气孔。②叶肉细胞 9~11 层, 无栅栏组织和海绵组织的分化; 近上表皮的叶肉细胞内含叶绿体较多; 近下表皮的叶肉细胞有些含草酸钙针晶束。③主脉维管束为有限外韧型; 木质部近上表皮, 有管胞 9~11 个; 韧皮部近下表皮, 叶脉的维管束鞘不明显。侧脉结构与主脉相似, 只是组成木质部和韧皮部的细胞数目更少。主脉下方的表皮内侧有 1~2 层厚角组织。由于叶脉与上表皮之间隔着 3~4 层的薄壁细胞, 细胞内无花青色, 因此叶脉显现银白色网纹。④下表皮细胞为长方形或方形, 排列紧密, 细胞外壁角质化, 可见少数下表皮细胞有乳头状突起, 气孔较多。表皮下的



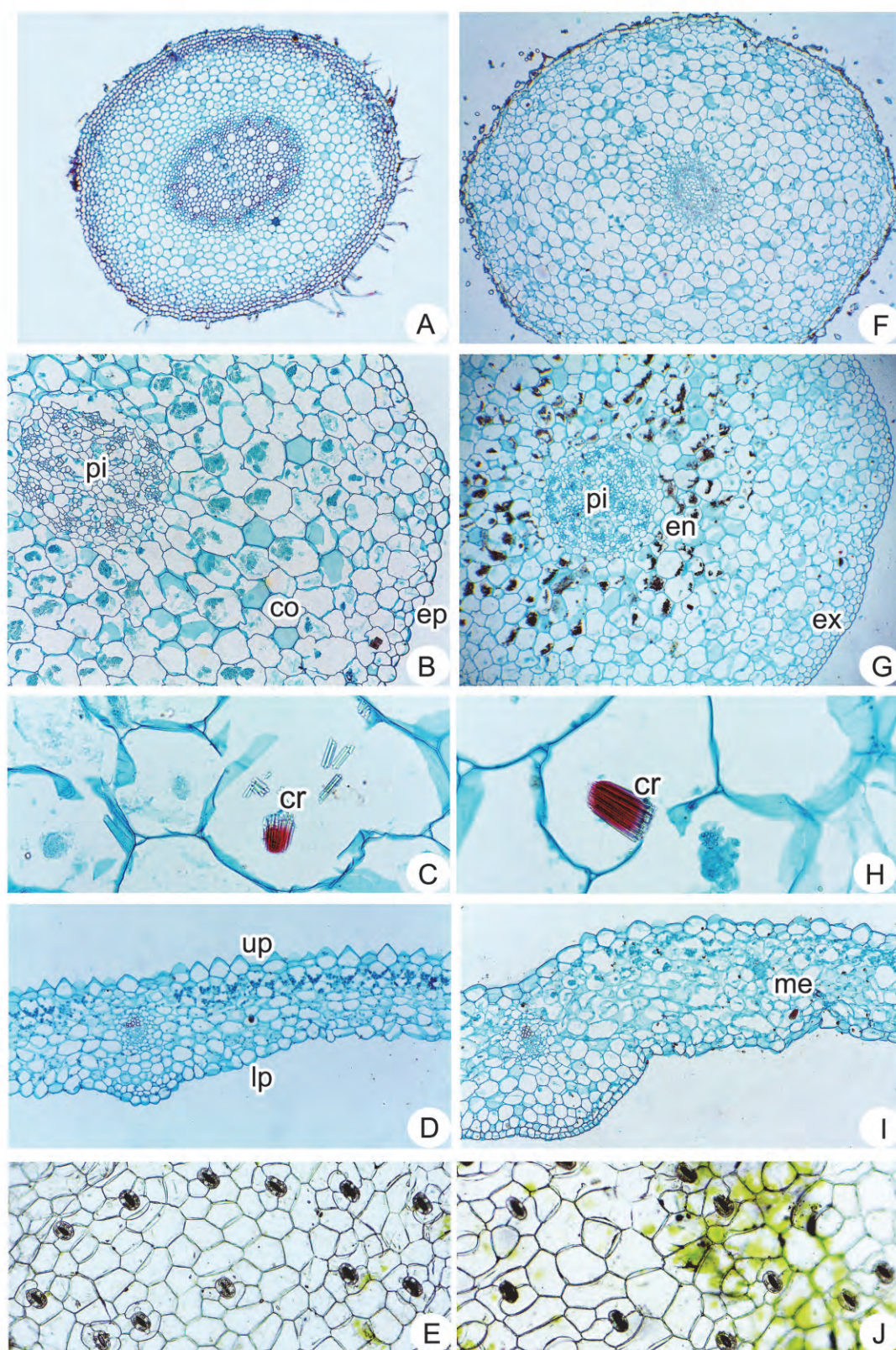


图1 金线莲与台湾金线莲根、茎、叶横切面结构和叶表皮

Fig. 1 Transverse sections of roots, stems, leaves and leaf's epidermis of *Anoectochilus roxburghii* and *A. formosanus*

A. 金线莲根横切面( $\times 4$ ); B. 金线莲茎横切面( $\times 10$ ); C. 金线莲草酸钙晶体( $\times 40$ ); D. 金线莲叶横切面( $\times 10$ ); E. 金线莲叶的表皮( $\times 10$ ); F. 台湾金线莲根横切面( $\times 4$ ); G. 台湾金线莲茎横切面( $\times 10$ ); H. 台湾金线莲草酸钙晶体( $\times 40$ ); I. 台湾金线莲叶横切面( $\times 10$ ); J. 台湾金线莲叶的表皮( $\times 10$ ). ep 为表皮, co 为皮层, ex 为外皮层, en 为内皮层, cr 为草酸钙针晶, pi 为中柱, up 为上表皮, lp 为下表皮, me 为叶肉。



叶肉细胞液含有粉红色色素,使台湾金线莲叶背显现粉红色。

叶下表皮制片(图 1: J): 叶表皮细胞为不规则的多边形,保卫细胞肾形,气孔周围有副卫细胞 3 个,副卫细胞呈不规则的四边形,气孔类型为不定式,气孔密度约为  $24 \text{ 个} \cdot \text{mm}^{-2}$ 。乳头状的单细胞非腺毛,顶端钝圆,故表面观呈圆三角形,散布于表皮细胞中<sup>[9-10]</sup>。

### 2.3 两种金线莲的显微结构区别

金线莲与台湾金线莲的显微结构比较见表 1。从表 1 可知,金线莲与台湾金线莲在根、茎、叶的皮层厚度、维管束数目、叶构造、叶脉颜色、表皮乳头细胞的形状和气孔密度有明显的区别,草酸钙针晶的大小略有不同。

表 1 金线莲与台湾金线莲的显微结构区别

Table 1 Microstructure differences of *Anoectochilus roxburghii* and *A. formosanus*

种名	根	茎	叶肉及叶脉	叶表皮
金线莲	根被细胞 3~4 层; 皮层细胞 9~11 层, 占总直径的 56%; 辐射维管束十六原型, 髓部薄壁细胞微木质化	皮层细胞约 10~13 层, 占总直径的 77%; 外韧维管束 12~14 个, 外围呈环状排列, 中央散生; 针晶长 20~40 $\mu\text{m}$	叶肉细胞 6~8 层, 有初步的栅栏组织和海绵组织分化; 金黄色叶脉	上表皮细胞乳头状突起顶端尖锐; 副卫细胞 3~4 个, 气孔密度为 $28 \text{ 个} \cdot \text{mm}^{-2}$
台湾金线莲	无根被, 表皮细胞 1~2 层; 皮层细胞 16~18 层, 占总直径 88%; 辐射维管束十原型, 髓部面积小, 仅为薄壁细胞	皮层细胞约 13~15 层, 占总直径的 81%; 外韧维管束 18~22 个, 散生; 针晶长 25~50 $\mu\text{m}$	叶肉细胞 9~11 层, 无栅栏组织和海绵组织分化; 银白色叶脉	上表皮细胞乳头状突起顶端钝圆; 副卫细胞 3 个, 气孔密度为 $24 \text{ 个} \cdot \text{mm}^{-2}$

## 3 结论

金线莲的市场价值较高,具有很好的开发潜力。然而金线莲不同种类市场价格差异较大。不同种的金线莲外表特征差异较小,需从金线莲内部结构寻找差异特征,为金线莲的鉴别提供准确依据。金线莲的鉴定也有报道,易骏等<sup>[10]</sup>用徒手切片方法对产于福建、台湾和云南的金线莲结构进行对比,试图找出三种金线莲的结构差异特征,然而,徒手切片技术简陋,图片不清晰,测量数值偏差大,描述特征有误差。本研究用石蜡切片的方法对金线莲和台湾金线莲的营养器官内部结构进行显微观察,结果显示:2 种金线莲根的差异是金线莲根的辐射维管束十六原型,台湾金线莲十原型;同时金线莲的皮层厚度小,约占 56%,髓部大,且薄壁细胞木质化;台湾金线莲皮层面积大,约占 88%,髓部小,只为薄壁细胞。2 种金线莲茎的差异表现在金线莲的维管束为 12~14 个,台湾金线莲维管束数目略多,有 18~22 个;2 种金线莲的薄壁细胞中均含有草酸钙针晶,金线莲的针晶长 20~40  $\mu\text{m}$ ,台湾金线莲的针晶长 25~50  $\mu\text{m}$ 。2 种金线莲的叶肉中栅栏组织和海绵组织分化都不明显,但台湾金线莲叶肉细胞较厚,约 9~11 层,金线莲只有 6~8 层。叶的下表皮金线莲的气孔密度约为  $28 \text{ 个} \cdot \text{mm}^{-2}$ ,而台湾金线莲的气孔密度约为  $24 \text{ 个} \cdot \text{mm}^{-2}$ 。金线莲和台湾金线莲的这些组织结构差异可作为闽、台金线莲物种的显微鉴别依据。

## 参考文献:

- [1] 罗晓青,吴明开,查兰松,敖茂宏,王晓敏,蒙秋伊,卢加举. 珍稀药用植物金线莲研究现状与发展趋势[J]. 贵州农业科学, 2011,39(3): 71—74.
- [2] 唐健,邓元荣,卓仪荣. 金线莲的药理活性研究进展[J]. 海峡药学, 2008,20(12): 77—79.
- [3] 何春年,王春兰,郭顺星. 福建金线莲的化学成分研究[J]. 中国药学杂志, 2005,40(8): 581—583.
- [4] 吴佳溶. 不同地理种源金线莲有效成分含量测定及 SRAP 标记[D]. 福州: 福建农林大学硕士学位论文, 2012.
- [5] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第17卷)[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 204—227.
- [6] 林来官,张永田. 福建植物志(第六卷)[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1995: 666—672.
- [7] 黄以平. 金线莲研究进展[J]. 海峡药学, 2013,25(9): 19—21.
- [8] 孔祥海. “药工”金线莲的自然资源初步研究[J]. 中草药, 2001,32(2): 155—157.
- [9] 郑纯,黄以钟,潘馨,季莲芳. 金线莲的生药鉴定[J]. 中药材, 1997,20(11): 552—554.
- [10] 易骏,吴建国,张秀才,吴岩斌,黄泽豪. 不同植物基原金线莲生药鉴别[J]. 中草药, 2015,46(13): 3570—3576.